

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bata Ringan

Bata ringan adalah bata yang mempunyai ciri khas yaitu pada berat, dalam volume yang sama bata ringan mempunyai berat yang lebih ringan dibanding bata lainnya (Ngabdurrochman, 2009). Bata ringan ini dibuat agar dapat mengurangi beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pada proses pelaksanaan, serta meminimalisir sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding.

Ada 2 jenis bata ringan yang sering digunakan untuk dinding bangunan, yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Kedua jenis bata ringan ini terbuat dari bahan dasar semen, pasir dan kapur, yang berbeda adalah cara pembuatannya. Bata ringan AAC adalah beton konvensional dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu ketika aluminium pasta mengembang (L. Abe, 2005). Bata ringan CLC adalah beton selular yang mengalami proses curing secara alami. Sedangkan CLC sendiri adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang stabil dan tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan, foam/busa berfungsi sebagai media untuk membungkus udara (N. Kristanti, 2008).

Dalam konstruksi, bata adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Biasanya dipercayai bahwa bata mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, bata tidak menjadi padat karena air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengelem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti batu. Bata (beton) normal diklasifikasikan menjadi dua golongan, yaitu bata normal dan bata ringan. Bata normal tergolong bata yang memiliki densitas sekitar 2,2 – 2,4 gr/cm³ dan kekuatannya tergantung pada komposisi campuran bata (mix design). Sedangkan untuk bata ringan atau beton ringan memiliki densitas < 1,8 gr/cm³, begitu juga dengan kekuatannya sangat bervariasi dan sesuai dengan penggunaan dan pencampuran bahan bakunya. Jenis dari bata ringan (beton ringan) ada dua, yaitu bata ringan berpori (aerated concrete) dan bata ringan tidak berpori (non aerated concrete). Bata ringan berpori (beton ringan berpori) adalah bata yang dibuat agar strukturnya terdapat banyak pori. Bata semacam ini diproduksi dengan menggunakan agregat ringan, misalnya : batu apung (pumice), diatomite, scoria, volcanic cinders, dan dicampur dengan bahan baku dari

campuran semen, pasir, gypsum, CaCO_3 dan katalis aluminium. Dengan adanya katalis Al selama terjadi reaksi hidrasi semen akan menimbulkan panas sehingga timbul gelembung-gelembung gas H_2O , CO_2 dari reaksi tersebut. Akhirnya gelembung tersebut akan menimbulkan jejak pori dalam bata yang sudah mengeras. Semakin banyak gas yang dihasilkan akan semakin banyak pori yang terbentuk dan bata akan semakin ringan.

Berbeda dengan bata non aerated, pada bata ini ditambahkan agregat ringan dalam pembuatannya seperti, serat sintesis dan alami, slag baja, perlite, dan lain-lain. Pembuatan bata ringan berpori jauh lebih mahal karena menggunakan bahan-bahan kimia tambahan dan mekanisme pengontrolan yang cukup sulit (Zulfikar Syaram, 2010).

Pembuatan bata ringan berpori (bata aerasi) ini pada prinsipnya membuat rongga udara didalam bata. Ada tiga macam cara membuat bata aerasi, yaitu :

- Yang paling sederhana yaitu dengan memberikan agregat/campuran isian bata ringan. Agregat itu bisa berupa batu apung (pumice), stereofom, batu alwa atau abu terbang yang dijadikan batu.
- Menghilangkan agregat halus (agregat halusnya disaring, contohnya debu/ abu terbangnya dibersihkan).
- Meniupkan atau mengisi gelembung udara di dalam bata.
- Dengan tidak memakai pasir agar bata banyak mengandung rongga sehingga bobotnya rendah/ringan. (Kardiyono Tjokrodinuljo, 2003).

2.2 Material Bata Ringan

A. Semen

Semen adalah hasil industri dari campuran antara bahan baku batu kapur sebagai bahan utama dan tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air. Batu kapur adalah bahan alam yang mempunyai rumus senyawa yaitu Calcium Oksida (CaO), sedangkan tanah liat adalah bahan alam yang mempunyai rumus senyawa yaitu Silika Oksida (SiO_2), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3) dan Magnesium Oksida (MgO). Untuk membuat semen, bahan baku tersebut dibakar dengan suhu tinggi dan sampai meleleh, sebagian untuk membentuk clinkernya, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gypsum dalam jumlah yang sesuai. Semen ini umumnya dikemas dalam kantong zak dengan berat rata-rata 50 kg.

B. Pasir Batu

Pasir adalah batuan endapan yang mempunyai ukuran kecil atau bisa disebut butiran batuan. Sebagian besar batu pasir terbentuk dari kuarsa atau feldspar karena mineral-mineral tersebut paling banyak ditemukan pada lapisan kulit bumi. Seperti halnya pasir, batu pasir dapat memiliki berbagai jenis warna, dengan warna umum adalah coklat muda, coklat, kuning, merah, abu-abu dan putih. Karena lapisan batu pasir sering kali membentuk karang atau bentukan topografis tinggi lainnya, warna tertentu batu pasir dapat diidentikan dengan daerah tertentu. Batuan tersebut dikategorikan sebagai pasir ketika material tersebut lolos ayakan 100 mesh dan mempunyai tekstur butiran yang halus. Butiran pasir yang halus apabila ditambah semen, campuran tersebut akan menghasilkan rongga yang sangat kecil karena butiran halusnyasaling mengisi. Akan tetapi apabila butiran pasir kasar, hasilnya ialah rongga yang terbentuk lebih besar dibanding dengan butiran halus .

C. Agregat Batu Apung

Batu apung mempunyai sifat vesikular yang tinggi , mengandung jumlah sel yang banyak akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya, dan pada umumnya Batu apung (pumice) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen – fragmen dalam breksi gunung api. Mineral yang terkandung dalam batu apung adalah feldspar, kuarsa, obsidian, kristobalit, dan tridimit Jenis batuan lainnya yang memiliki struktur fisika dan asal terbentuknya sama dengan batu apung adalah pumicit, vulkanik, cinter, dan scoria.

D. Air

Air dibutuhkan pada proses pembuatan bata berpori, fungsinya yaitu untuk memicu proses kimia semen, membasahi permukaan agregat. Kriteria air tersebut dapat digunakan dalam campuran adalah air tersebut dapat di minum. Air yang mengandung kotoran atau senyawa berbahaya, seperti yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, apabila digunakan dalam campuran bata akan menurunkan kualitasnya, bahkan dapat mengubah sifat-sifat bata yang dihasilkan.

2.3 Jenis Bata Ringan

Jenis bata ringan yang sering beredar di pasaran adalah bata ringan AAC (Autoclaved Aerated Concrete) dan CLC (Cellular Lightweight Concrete). Pada penelitian ini digunakan jenis bata ringan AAC (Autoclaved Aerated Concrete).

Bahan baku dasar yang digunakan dalam pembuatan AAC adalah semen portland, kapur, air, pasir atau fly ash dan aluminium. Pasir digiling menjadi konsentrat seperti bubuk dan dicampur dengan bahan yang tersisa untuk membentuk bubur. Bubur tersebut kemudian dituangkan ke dalam cetakan. Gelembung udara yang dihasilkan diciptakan oleh reaksi kimia antara produk hidrasi dan serbuk aluminium, yang menyebabkan material naik dalam cetakan. Setelah *curing* selama 45 menit, produk dipotong menjadi ukuran per unit atau satuan yang lebih kecil dengan kabel piano. Setiap unit itu kemudian diberi tekanan uap di otoklaf selama 8 sampai 12 jam, yang mengubah material menjadi kalsium silikat yang keras. Manufaktur AAC menghasilkan mineral alami yang ditemukan di endapan batu kapur yang disebut Tobermorite. Beton ringan AAC ini kepadatan berkisar 25 sampai 50 lb / ft³ dengan kekuatan tekan mulai dari 290 psi sampai 1090 psi, dan sangat sesuai untuk dinding beban dan non-beban. Bahan AAC sesuai dengan ASTM C1693, dan blok batu AAC tersedia dalam berbagai ukuran. Dimensi nominal nominal 8 inch tinggi dengan 24 inch panjang dengan ketebalan nominal 2 inch sampai 16 inch.

2.4 Keramik

Keramik adalah material/benda yang dibentuk dari tanah liat yang dibakar dulu untuk proses pembuatannya. Bahan dasar keramik yaitu tanah liat, kuarsa, feldspar dan serbuk kaca. Keramik biasanya terdiri dari 2 jenis, yaitu keramik yang digunakan untuk dinding dan keramik yang digunakan untuk lantai. Keramik mempunyai sifat antara lain :

- a. Tahan terhadap karat atau korosif
- b. Mempunyai berat yang ringan
- c. Keras akan tetapi getas atau mudah pecah

2.5 Mortar

Mortar merupakan bahan bangunan yang berfungsi sebagai pelekats apabila mortar tersebut dicampur dengan air. Mortar berbentuk seperti butiran halus semen. Bahan dasar pembentuk mortar antara lain :

- (a) air,
- (b) bahan perekat (misalnya: lumpur, kapur, Semen Portland),

- (c) agregat halus (misalnya: pasir alami, pecahan tembok, dsb.).

Mortar biasa dipakai untuk :

- (a) Perekat antar bata merah, perekat antar bata beton pada pembuatan dinding tembok, perekat antar batu pada pemasangan batu.
- (b) Pembuatan bata beton, genteng beton, buis beton, dan sebagainya. (Kardiyono Tjokrodinuljo, 2007).

Adukan mortar dibuat kelecakannya cukup baik sehingga mudah dikerjakan (diaduk, dibawa ke tempat pembuat bangunan, dan dipasangkan pada bangunan). Ukuran kelecakan dilakukan dengan uji sebar dengan alat bernama meja sebar.

Mortar sebagai bahan bangunan, biasa diukur sifat-sifatnya, misalnya kuat tekan, berat jenis, kuat tarik, daya serap air, kuat rekat dengan bata merah, susutan dan sebagainya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada waktu pemasangan mortar ialah sebagai berikut :

- (a) Bata merah atau batu yang direkatkan dengan mortar harus direndam dahulu dalam air sampai jenuh sebelum dikerjakan. Hal ini untuk menghindari penghisapan air oleh bata merah/batu dari mortar, yang mengakibatkan jumlah air dalam mortar berkurang.
- (b) Mortar harus segera dipasang di tempat yang diinginkan setelah diaduk. Mortar semen harus dipasang dalam waktu kurang dari 30 menit setelah semen dan air tercampur, adapun mortar kapur dalam waktu 36 jam. Setelah terpasang permukaan mortar harus selalu dalam keadaan lembab.
- (c) Adukan mortar harus diusahakan yang sekental-kentalnya (lawan dari cair/lunak), tetapi yang masih plastis dan dapat dikerjakan.
- (d) Bangunan yang dibuat dengan mortar harus selalu dibasahi atau dilembabkan selama kurang lebih satu minggu. Untuk bagian yang terkena angin atau sinar terik matahari langsung harus ditutup.
- (e) Bangunan yang dibuat dari mortar tidak boleh dibebani sebelum mortarnya keras.

2.6 Kuat Tekan

Kuat tekan adalah daya tahan suatu benda uji untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan menggambarkan sebuah mutu dari sebuah benda uji. Semakin tinggi kekuatan struktur yang dapat ditahan, maka semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (Mulyono, 2004).

2.7 Kuat Lentur

Kuat lentur adalah kemampuan suatu benda uji untuk melentur atau nilai lentur maksimum benda uji yang diletakkan diatas dua tumpuan kemudian diberi beban yang mengakibatkan momen lentur, sehingga terdapat tegangan tarik pada serat bawah benda uji dan terdapat tegangan tekan pada serat atas. Dari hasil pengujian lentur pada benda uji, akan didapat nilai lendutan.

2.8 Modulus Elastisitas

Menurut (Neville, 1996) menyatakan bahwa modulus elastisitas beton dipengaruhi oleh modulus elastisitas agregat dan perbandingan volume dari agregat didalam beton. Murdock dan Brook (1991). E adalah gradien kurva dalam daerah linier, dimana perbandingan tegangan (σ) dan regangan (ϵ) selalu tetap. E diberi nama modulus elastisitas. Kurva yang menyatakan hubungan antara *strain* dan *stress* seperti ini kerap disingkat kurva SS (*SS curve*). Modulus elastisitas yang sebenarnya atau modulus pada suatu waktu tertentu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

Modulus elastisitas $E = \sigma / \epsilon$

Tegangan (*stress*) adalah beban dibagi dengan luas bahan, sedangkan regangan (*strain*) adalah pertambahan panjang dibagi dengan panjang mula-mula.

Stress: $\sigma = F/A$ F: gaya tarikan, A: luas penampang

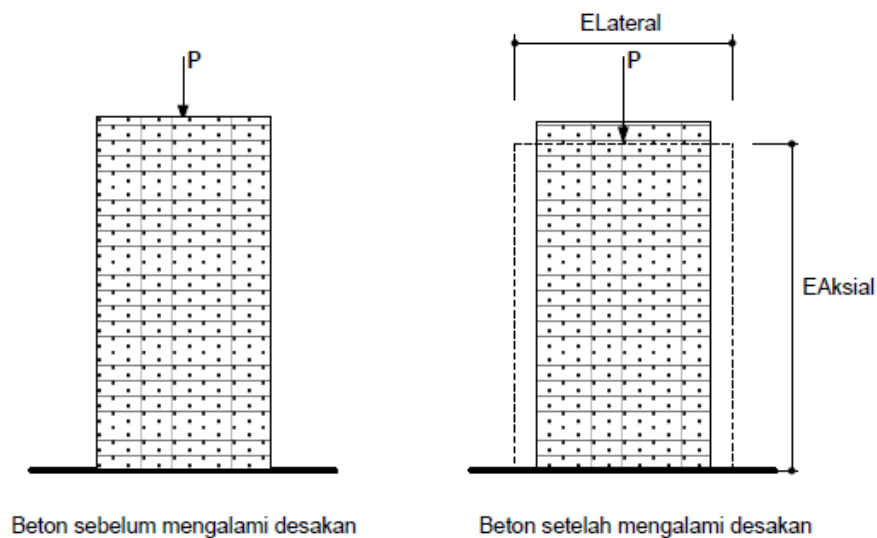
Strain: $\epsilon = \Delta L/L$ ΔL : pertambahan panjang, L: panjang awal

2.9 Poisson Ratio

Poisson ratio adalah perbandingan antara regangan arah transversal dengan regangan arah aksial. Regangan transversal adalah perbandingan antara penyusutan luasan dengan luasan mula-mula atau pengembangan luasan dengan luasan mula-mula sedangkan regangan arah aksial adalah perbandingan antara pertambahan panjang atau perpendekan panjang dengan panjang mula-mula.

Ketika beton mengalami tekan, memendek pada arah memanjang atau aksial dan mengalami pengembangan arah melebar atau lateral. Perbandingan antara regangan arah melebar dan arah memanjang dikenal sebagai perbandingan poisson (*poisson ratio*). Pada fase elastis linier regangan lateral sebanding dengan regangan aksial. Perubahan

ditunjukkan pada **Gambar 2.1** dimana garis putus-putus menunjukkan bentuk setelah beton menerima beban. Kontraksi lateral ini dapat dilihat dengan jelas pada karet yang direntangkan, yang merupakan batas teratas teoritis untuk angka poisson, sedangkan pada bahan logam perubahan ukuran lateral ini biasanya terlalu kecil untuk dilihat, tetapi perubahan ukuran dapat dideteksi dengan alat ukur.



Gambar 2.1 Ekspansi akibat dari desak

Poisson ratio biasanya digunakan dalam perhitungan modulus geser (G) untuk balok dan kolom serta untuk analisis pelat. Modulus geser (G), modulus elastisitas (E), dan *poisson ratio* (μ), merupakan sifat-sifat bahan elastis yang terkait satu sama lain.

2.10 Hipotesis Penelitian

Setelah mempelajari dasar teori dari tinjauan pustaka, serta membaca dari sebuah jurnal yang bersangkutan dengan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sementara sebagai berikut :

1. Kuat tekan dan kuat lentur bata ringan yang telah dipasang keramik bertambah kekuatannya karena mortar dan keramik mempunyai kekakuan yang lebih tinggi daripada kekakuan bata ringan.
2. Ketika diuji tekan, bata ringan yang telah dipasang keramik mengalami regangan yang lebih kecil dibanding bata ringan saja. Dan ketika diuji lentur, bata ringan yang telah dipasang keramik mengalami lendutan yang lebih kecil daripada bata ringan saja.
3. Penyebab runtuhnya keramik yang telah dipasang pada bata ringan :

- a. Penyusutan pada adonan pasir dan semen atau mortar. Hal ini terjadi karena penguapan air yang terlalu cepat ketika keramik dipasang. Akibatnya adalah munculn rongga yang membuat keramik terangkat dan lepas.
- b. Getaran yang sering terjadi pada dalam dan permukaan tanah.
- c. Perubahan suhu yang mengakibatkan adukan pasir semen tidak mampu menyesuaikan dengan cepat. Ketika terkena suhu panas, maka akan memuai dan sebaliknya, ketika terkena suhu dingin akan menyusut.